



PROSIDING

Bagian I

ISBN: 978-979-8510-34-2

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI IV

"Peran Strategis Sains dan Teknologi
Dalam Membangun Karakter Bangsa"

Hotel Marcopolo Bandar Lampung
29 – 30 November 2011



PROSIDING

Seminar Nasional Sains dan Teknologi IV **Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, 29 – 30 November 2011**

Penyunting

Prof. Dr. John Hendri, M.S.
Prof. Dr. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.
Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc.
Dwi Asmi, Ph.D.
Warsono, Ph.D.
Subeki, Ph.D.
Dr. Nyimas Sa'diyah
dr. Muhartono, Sp. PA., M.Kes.
Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si.
Dr. Ir. M. Irfan Affandi, M.Si.
Dr. Ir. Sumaryo Gs, M.Si.
Wasinton Simanjuntak, Ph.D.
Warji, S.TP., M.Si.
Dra. Nuning Nurcahyani, M.Sc.

Penyunting Pelaksana

Putri Wulandari, S.Si.
Yuniarti, S. Si

Prosiding Seminar Hasil-Hasil
Seminar Sains dan Teknologi :
Februari 2012

Penyunting, Admi Syarif...[et al.].-Bandar Lampung
Lembaga Penelitian, Universitas Lampung 2012.
899 hlm. ; 21 X 29,7 cm

ISBN 978-979-8510-34-2

Diterbitkan oleh :

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS LAMPUNG

Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro no.1 Gedungmeneng Bandar Lampung 35145
Telp. (0721) 705173, 701609 ext. 136, 138, Fax. (0721) 773798
e-mail lemlit@unila.ac.id

Design Layout by adiguna.setiawan@gmail.com



SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI – IV

Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, 29 – 30 November 2011

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga terlaksananya Seminar Nasional Sains dan Teknologi IV, 29 -- 30 November 2011 dengan lancar dan tanpa kendala yang berarti.

Seminar nasional dengan Tema : PERAN STRATEGIS SAINS DAN TEKNOLOGI DALAM MEMBANGUN KARAKTER BANGSA ini bertujuan sebagai (a) Wadah penyebar luasan informasi hasil penelitian (b) Ajang pertemuan ilmiah para peneliti dan (c) Sarana tukar informasi kalangan para peneliti di bidang Sains dan Teknologi. Seminar nasional ini ternyata mendapatkan sambutan yang sangat baik dari berbagai kalangan yang terkait dengan Sains dan Teknologi. Antusiasme ini terlihat dari jumlah peserta yang mencapai lebih kurang 200 orang yang berasal dari perguruan tinggi, lembaga penelitian dan juga para mahasiswa dari Sabang sampai Merauke. Kehadiran para peserta dari berbagai daerah di Indonesia ini merupakan cerminan kepercayaan yang sangat besar kepada Universitas Lampung. Oleh karena itu, kami berharap kegiatan seminar ilmiah terus dapat dikembangkan atau ditingkatkan menjadi seminar internasional di tahun-tahun mendatang.

Kami seluruh panitia menyampaikan terimakasih yang setulusnya kepada Bapak Rektor Universitas Lampung beserta seluruh jajaran pimpinan Universitas Lampung atas kepercayaan dan dukungan moral maupun material yang diberikan kepada panitia sehingga seluruh kegiatan seminar dapat terlaksana dengan baik. Kami juga menyampaikan terimakasih dan penghargaan kepada seluruh peserta yang telah berkenan berpartisipasi, sehingga gerak langkah pengembangan Sains dan Teknologi di seluruh Nusantara terpapar secara luas. Ucapan terimakasih yang tulus juga kami sampaikan kepada seluruh civitas akademika Universitas Lampung yang telah berpartisipasi dalam kegiatan seminar.



SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI – IV

Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, 29 – 30 November 2011

Penghargaan yang tinggi kami berikan kepada para reviewer, penyunting dan kepada berbagai pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu atas partisipasinya memfasilitasi dan membantu, baik dana, sarana dan dukungan lainnya untuk terselenggaranya Seminar Nasional Sains dan Teknologi IV tahun 2011 dan sehingga prosiding ini dapat diterbitkan. Atas nama Panitia, kami mohon maaf sebesar-besarnya atas keterlambatan penerbitan Prosiding ini disebabkan keterlambatan pengumpulan makalah lengkap oleh peserta, banyaknya perbaikan dan penyempurnaan makalah, serta hal lain yang tidak dapat dihindari. Semoga prosiding ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan, utamanya bagi pengambil kebijakan pembangunan di bidang Sains dan Teknologi dalam upaya Membangun Karakter Bangsa.

Bandar Lampung, 15 Februari 2012

Ketua Panitia

Seminar Nasional Sains dan Teknologi IV

Dr. Ir. Sumaryo GS, M.Si.
NIP 196403271990031004

ISBN 978-979-8510-34-2

Prosiding : Seminar Nasional Sains & Teknologi – IV

Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, 29-30 November 2011

“Peran Strategis Sains & Teknologi dalam Membangun Karakter Bangsa”



SEMINAR NASIONAL SAINS & TEKNOLOGI - III

LEMBAGA PENELITIAN - UNIVERSITAS LAMPUNG, 18 - 19 OKTOBER 2010

DAFTAR ISI

PENENTUAN SPEKTRUM GRAF HASIL PENGGANDAAN Matriks *Adjacency* Dengan Aljabar Boole

Tukino, Wamilliana dan Dian Kurniasari

Halaman 1-5

STUDI PERBANDINGAN SPEKTRUM CURAH HUJAN HARIAN Antara Metode Lomb dan Metode FFT

Ahmad Zakaria

Halaman 7-17

PERANCANGAN APLIKASI GSM TELEMETRY SEBAGAI Sistem Informasi Ketinggian Air Sungai

Azmi Saleh dan Khairul Anam

Halaman 19-28

AN OPEN SOURCE FRAMEWORK MODELLING: Visualization of Voltage Magnitude as Pseudo Contour on a Map

Bagus Sulistyono, Lukmanul Hakim, Herri Gusmedi dan Khairudin

Halaman 29-34

PENGEMBANGAN SMS CENTER UNTUK PENYAMPAIAN Informasi Penelitian

Dwi Sakethi

Halaman 35-41

PENGARUH INFORMASI TERHADAP CITRA PERUSAHAAN, Citra Produk dan Familiaritas Dalam Penentuan Preferensi Konsumen: Suatu Analisis pada Produk Shampo SunSilk

Faila Shofa dan Toni Wijaya

Halaman 43-55

KARAKTERISTIK HARIAN *Quality of Service* (QoS) Jaringan LAN dan WLAN Kampus Universitas Lampung

Helmy Fitriawan

Halaman 57-63



SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI – IV

Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, 29 – 30 November 2011

SINTESIS FILM DAN PARTIKEL $Y_2O_3:Eu^{3+}$ SATU STEP

Camellia Panatarani, Diky Anggoro dan I Made Joni

Halaman 261-265

PENGARUH LUBANG PIPA TERHADAP KAPASITAS TEKAN PADA KOLOM PERSEGI BETON BERTULANG

Eddy Purwanto

Halaman 267-275

KAJIAN PERAN BORON DALAM MENGURANGI FENOMENA AOA PADA REAKTOR PWR

Febrianto

Halaman 277-284

ANALISA DAN PENGUKURAN MASSA JENIS CAIRAN MENGGUNAKAN SINYAL ULTRASONIK TRANSDUSER TUNGGA

Gurum A P, Sri Wahyu Suciayati dan Arif Surtono

Halaman 285-295

APLIKASI ZEOLIT GRANULAR ASAL LAMPUNG PADA KNALPOT RACING UNTUK MEREDUKSI EMISI GAS CO DAN MENGHEMAT KONSUMSI BAHAN BAKAR SEPEDA MOTOR BENSIN 4-LANGKAH

Herry Wardono

Halaman 297-306

SINTESIS ZSM-11 DARI ZEOLIT ALAM LAMPUNG

Simparkin br Ginting

Halaman 307-313

RANGKAIAN SERI TERBATAS MODEL KELVIN-VOIGT UNTUK MENDUGA DINAMIKA TRANSMISI GELOMBANG ULTRASONIK DALAM BAHAN VISKOELASTIK

Sri Waluyo dan Jinglu Tan

Halaman 315-324

PENENTUAN CURIE POINT DEPTH DATA ANOMALI GEOMAGNETIK DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS SPEKTRUM (STUDI KASUS: DAERAH PROSPEK GEOTHERMAL SEGMENT GUNUNG RAJABASA LAMPUNG)

Syamsurijal Rasimeng

Halaman 325-332

ISBN 978-979-8510-34-2

Prosiding : Seminar Nasional Sains & Teknologi – IV

Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, 29-30 November 2011

“Peran Strategis Sains & Teknologi dalam Membangun Karakter Bangsa”



SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI – IV

Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, 29 – 30 November 2011

APLIKASI ZEOLIT GRANULAR ASAL LAMPUNG PADA KNALPOT RACING UNTUK MEREDUKSI EMISI GAS CO DAN MENGHEMAT KONSUMSI BAHAN BAKAR SEPEDA MOTOR BENSIN 4-LANGKAH

Herry Wardono

Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung Bandarlampung

E-mail: herry@unila.ac.id

ABSTRACT

Petrol engine air pollution and energy crisis are now the main problems which are necessarily to solve. Muffler silencer is one of the factors being able to enhance petrol engine performance. Racing muffler silencer is equipped with glasswool in order to decrease sound levels and controll air flow emitted by the engine. Zeolites can be used to substitute glasswool. Beside decrease sound levels and controll air flow, zeolites can be utilized to decrease emission levels emitted by the engine. The experiments were performed in a four-stroke petrol motorcycle. The results showed that smallest particle size of zeolites could reduce highest level of CO emission, as well as motorcycle fuel consumption. The highest reduction of CO occurred at the highest amount of zeolites volume (240 ml) as high as 22.31 and 19.53% for zeolite 2.36 and 4.75 mm, respectively. Nevertheless, zeolite volume of 80 ml gave lower motorcycle's fuel consumption than zeolite volume of 160 and 240 ml. The highest reduction of fuel consumption was 17.3% occurred at zeolite volume of 80 ml.

Key words: *CO Reduction and Save energy, Zeolites, Muffler silencer*

PENDAHULUAN

Isu krisis energi dan polusi udara oleh mesin kalor (khususnya kendaraan bermotor) merupakan permasalahan besar yang harus segera dicarikan solusinya. Konsumsi bahan bakar sektor transportasi (tahun 2005) telah mencapai 48% dari total konsumsi BBM secara nasional, dari angka tersebut 88% dikonsumsi oleh moda darat (Kementerian Ristek, 2010). Setiap tahunnya konsumsi BBM moda darat ini mengalami peningkatan. Pada tahun 2010 saja, kuota premium 23,2 juta kiloliter (57,86% dari total) dan solar 13,1 juta kiloliter (32,67% dari total). Menurut Tubagus Haryono (Kepala Badan Pengatur Hilir Migas) Kebutuhan BBM ini meningkat sebesar 8,13% (Premium) dan 16,43% (solar) dibanding kuota BBM tahun 2009, sehingga Pemerintah harus menyiapkan anggaran subsidi sebesar Rp 57,4 triliun (Premium Rp 24,3 triliun dan solar Rp 20,6 triliun)

disampaikan Presiden RI dalam nota keuangan (Ariyono, 2009). Dari data di atas, terlihat sepeda motor dan mobil bensin mendominasi konsumsi BBM nasional. Menurut Humas YVCI dan Pri Agung Rakhmanto (Direktur eksekutif reforminer institute) sepeda motor mengkonsumsi 27 % sedangkan mobil bensin mengkonsumsi 73% premium (Kuswaraharja, 2010).

Disamping konsumsi BBMnya lebih boros dibanding motor diesel, motor bensin juga merupakan penyuplai polusi gas CO paling dominan, sehingga menciptakan polusi udara, terutama di perkotaan, seperti Jakarta, Surabaya, Medan, Palembang, bahkan Bandar Lampung, dan dikatakan sebagai penyuplai polusi udara terbesar di perkotaan. Hal ini sangat dirasakan bagi masyarakat kota besar maupun kecil, udara lingkungan yang sangat mengganggu pernapasan bahkan dapat menyebabkan turunnya tingkat kecerdasan. Berbagai upaya terus dilakukan untuk mengatasi krisis energi dan pencemaran udara ini, seperti perbaikan prestasi mesin, dan mencari energi alternatif. Upaya perbaikan mesin yang dapat dilakukan, diantaranya adalah memperbaiki sistem penyaringan udara pembakaran dan sistem penyaringan emisi gas buang.

Wardono (2005, 2007, dan 2010) telah membuktikan kemampuan zeolit alam untuk menghemat bensin dari 8,03%-11,19% (mesin bensin laboratorium), 13-19 % (sepeda motor), dan 15%-23% (mobil bensin), dan juga mampu mereduksi emisi gas buang sepeda motor bensin 4-langkah, yaitu sebesar 31,03 % (gas CO) dan 60,3 1% (gas HC tidak terbakar atau UHC- *Unburnt Hydro Carbon*). Disisi lain, Winoko (2009) melaporkan bahwa zeolit dapat mereduksi konsentrasi emisi gas buang yang keluar dari knalpot yaitu gas CO sebesar 57,75%, HC sebesar 53,89%, namun terjadi penurunan daya mesin sebesar 3,07% pada penelitian tersebut.

Dari hasil penelitian di atas jelas terlihat keunikan sifat zeolit yang mampu menangkap (mengadsorb) beragam jenis gas. Akan tetapi, terlihat satu kelemahan dari penelitian Winoko di atas, dimana sekalipun zeolit mampu mereduksi konsentrasi emisi gas buang dengan hasil yang cukup signifikan, namun daya mesin yang terjadi menurun. Hal ini pertanda masih kurang efektifnya filter zeolit

yang dibuat oleh Winoko, sehingga perlu modifikasi (perbaikan). Untuk menilai baik tidaknya suatu modifikasi/rancangan suatu komponen mesin pada motor bakar (motor bensin) harus melihat tiga faktor/parameter penting, yaitu rendahnya konsentrasi emisi gas buang, hemat bahan bakar, dan daya/tenaga mesin yang meningkat. Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran dan volume zeolit pada aplikasi knalpot racing dalam mereduksi emisi gas CO sepeda motor, dan juga menghemat konsumsi bahan bakarnya.

METODE PENELITIAN

Sepeda motor yang digunakan dalam penelitian ini adalah sepeda motor bensin 4-langkah 110 cc. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah stopwatch, *Fuel Gas Analyzer*, *digital Tachometer*, perangkat analog *speedometer*, *odometer*, gelas ukur 500 ml, Tangki bahan bakar buatan 200 ml, dan kemasan zeolit (selongsong) serta knalpot racing model *silencer* besar merk DEVIL, seperti terlihat pada Gambar 1, sedangkan bahan yang digunakan adalah zeolit alam asal Sidomulyo Lampung Selatan, Propinsi Lampung.



Gambar 1. Kemasan Zeolit Pengganti Glasswool beserta Knalpot Racing

Persiapan Alat dan Bahan

Pertama, volume ruang sisa yang terdapat pada *silencer* diukur terlebih dahulu. Setelah didapatkan volumenya, maka dapat ditentukan volume ruang yang dipakai. Zeolit alam diayak terlebih dahulu untuk mendapatkan ukuran 2,36 mm dan 4,75 mm. setelah itu, dibungkus dalam kemasan zeolit yang sudah disiapkan dengan variasi volume, yaitu 80, 160, dan 240 ml. Zeolit tersebut dimasukkan ke dalam kemasan yang direkatkan dengan *trap frame* juga diikat oleh kawat. Kemasan zeolit ini lalu diletakkan pada ruang sisa yang terdapat pada *silencer*.

Selanjutnya, sepeda motor yang digunakan pada pengujian diservis rutin/*tune up* terlebih dahulu sebelumnya, agar mempunyai kondisi yang prima.

Pengujian Emisi Gas CO

Data yang diambil dalam pengujian ini adalah emisi gas CO pada kondisi stasioner 1000, 1500, 2000, 3000, dan 3500 rpm. Fuel Gas Analyzer pertama-tama dipasangkan pada knalpot racing. Pengujian diawali pada putaran mesin 1000 rpm. Pengujian emisi gas CO dengan kondisi knalpot tanpa zeolit (menggunakan glasswool) selalu dilakukan di awal pengujian. Data konsentrasi emisi gas CO yang terbaca di gas analyzer dicatat. Selanjutnya pengujian emisi dengan kondisi knalpot menggunakan zeolit alami ukuran 2,36 mm dengan volume 80 ml dilakukan. Data yang diperoleh dicatat. Pengujian dilanjutkan untuk 4 putaran mesin lainnya. Setelah itu pengujian dengan variasi volume zeolit 160 dan 240 ml dilakukan. Pengujian yang sama juga dilakukan terhadap zeolit ukuran 4,75 mm.

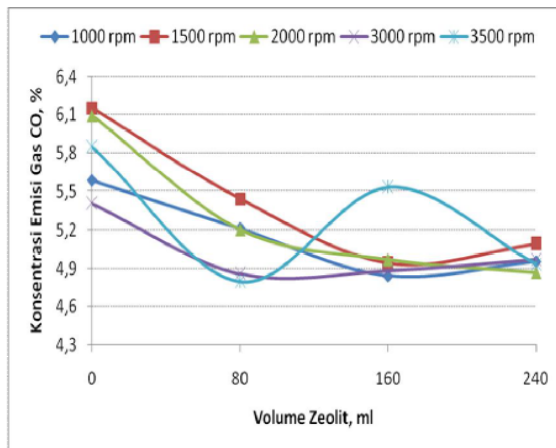
Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan dengan kondisi berjalan di jalan raya yang sepi, mulus, dan tidak bergelombang, pada kecepatan rata-rata 60 km/jam sejauh 3 km. Pertama-tama bahan bakar sebanyak 200 ml diisi ke dalam tangki bahan bakar buatan. Setelah dilakukan pemanasan mesin, pengujian tanpa menggunakan zeolit (menggunakan glasswool) dilakukan. Setelah menempuh jarak 3 km, sepeda motor dihentikan, dan bahan bakar yang tersisa diukur menggunakan gelas ukur, lalu dicatat. Selanjutnya pengujian menggunakan zeolit ukuran 2,36 mm dengan volume 80 ml dilakukan. Data yang diperoleh dicatat. Pengujian dilanjutkan pada variasi volume zeolit lainnya, 160 dan 240 ml. Pengujian menggunakan zeolit ukuran 4,75 mm juga dilakukan pada kondisi yang sama seperti pengujian menggunakan zeolit ukuran 2,36 mm. Semua data yang diperoleh dicatat.

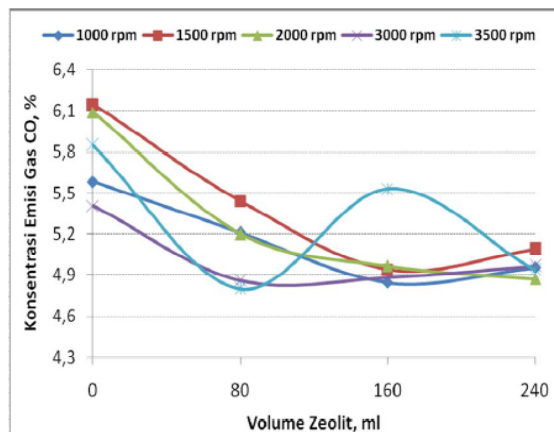
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Emisi Gas Buang

Pada pengujian emisi gas buang digunakan zeolit ukuran 2,36 mm dan 4,75 mm. Hasil pengujian emisi gas CO untuk 5 putaran mesin menggunakan zeolit ukuran 2,36 dan 4,75 mm ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Hasil pengujian emisi gas CO menggunakan zeolit ukuran 2,36 mm



Gambar 3. Hasil pengujian emisi gas CO menggunakan zeolit ukuran 4,75 mm

Dari Gambar 2 terlihat bahwa pemanfaatan zeolit ukuran 2,36 mm mampu mereduksi emisi gas buang pada semua variasi putaran mesin dan variasi volume zeolit, dibandingkan tanpa menggunakan zeolit (hanya menggunakan glass wool). Secara umum, pemanfaatan zeolit ukuran 2,36 mm mampu mereduksi konsentrasi emisi gas CO di atas 10%. Penurunan konsentrasi emisi gas CO rata-rata yang

tertinggi pada pemanfaatan zeolit ukuran 2,36 mm terjadi pada putaran mesin 2000 dan 1500 rpm, yaitu sebesar 18,46% dan 15,33%, secara berturut-turut, sedangkan reduksi terkecil terjadi pada putaran mesin 3000 rpm, yaitu sebesar 11,66%. Hasil terbaik terjadi pada putaran 2000 rpm dengan menggunakan 240 ml zeolit, yaitu sebesar 22,31%. Sementara itu, reduksi emisi gas CO yang terjadi pada putaran mesin 1000 dan 3500 rpm adalah 13,13 % dan 13,0%. Dari hasil ini dapat dijelaskan bahwa peningkatan putaran mesin tidak selalu memberikan penurunan konsentrasi emisi gas CO yang lebih tinggi.

Volume zeolit yang digunakan juga sangat mempengaruhi besarnya reduksi emisi gas CO yang dilepas ke lingkungan. Semakin banyak volume zeolit yang digunakan, maka semakin besar kemampuan zeolit ukuran 2,36 mm dalam mereduksi emisi gas CO, kecuali pada putaran mesin tinggi (3000 dan 3500 rpm). Hal ini dapat terjadi karena semakin banyak volume zeolit yang digunakan, maka semakin luas permukaan kontak zeolit dengan udara pembakaran yang masuk ke ruang bakar. Namun pada operasi putaran tinggi, volume zeolit yang makin besar, tidak selalu mampu mereduksi emisi gas CO lebih tinggi. Bahkan pada operasi putaran mesin 3500 rpm, volume zeolit terkecil (80 ml) mampu mereduksi emisi gas CO lebih tinggi dibanding volume 160 dan 240 ml. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh semakin tinggi operasi putaran mesin, maka semakin besar pula laju udara pembakaran yang berkontak dengan zeolit.

Laju udara yang tinggi ini sedikit terhalangi ketika berkontak dan menembus antar celah partikel zeolit yang rapat karena halusnya ukuran partikel zeolit yang digunakan. Semakin halus ukuran partikel zeolit yang digunakan, maka semakin kecil rongga antar partikel yang tersedia. Akibatnya, kelancaran laju udara pembakaran yang masuk ke ruang bakar menjadi terganggu (terhambat), khususnya pada operasi mesin putaran tinggi. Hasil terbaik yang terjadi pada tiap putaran mesin selalu terjadi pada volume zeolit terbesar, yaitu 240 ml, kecuali pada putaran mesin tertinggi (3500 rpm). Penggunaan volume zeolit 80 ml mampu mereduksi emisi gas CO rata-rata sebesar 12,31%, dan sebesar 13,49% pada penggunaan volume zeolit 160 ml. Peningkatan volume zeolit sebesar 80 ml pertama ternyata tidak memberikan tambahan reduksi emisi gas CO rata-rata

secara signifikan, yaitu sebesar 1,18%. Akan tetapi, peningkatan volume zeolit sebesar 80 ml yang kedua memberikan tambahan reduksi emisi gas CO rata-rata lebih baik (17,14%), yaitu sebesar 3,65%.

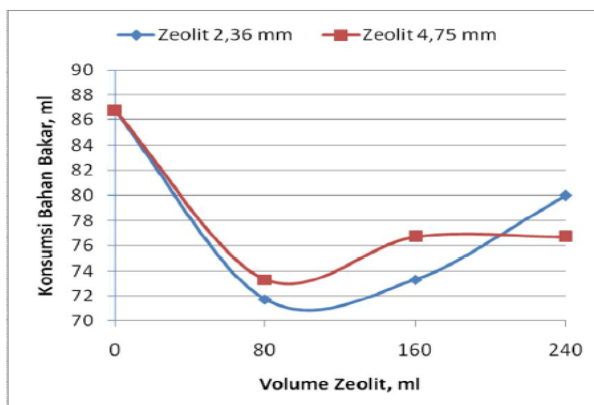
Penggunaan zeolit ukuran 4,75 mm ternyata memberikan hasil reduksi emisi gas CO yang memiliki kesamaan dengan hasil yang diperoleh pada penggunaan zeolit ukuran 2,36 mm bila ditinjau berdasarkan peningkatan operasi putaran mesin, sebagaimana terlihat pada Gambar 3. Naiknya operasi putaran mesin pada penggunaan zeolit ukuran 4,75 mm juga tidak selalu menaikkan kemampuan reduksi terhadap emisi gas CO. Hasil terbaik justru terjadi pada operasi putaran mesin 3000 dan 1000 rpm, dengan reduksi emisi gas CO. Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa reduksi emisi gas CO rata-rata yang tertinggi secara urutan terjadi pada operasi putaran mesin 3000, 1000, 1500, 2000, dan 3500 rpm, yaitu sebesar 12,95%, 11,15%, 9,84%, 9,47%, dan 9,40%, secara berturut-turut. Perbedaan hasil yang terjadi pada 3 putaran terakhir terlihat tidak terlalu signifikan. Reduksi emisi gas CO tertinggi terjadi pada putaran 3000 rpm dengan menggunakan 240 ml volume zeolit, yaitu sebesar 19,53%. Hasil ini lebih kecil bila dibandingkan dengan hasil terbaik pada penggunaan zeolit ukuran 2,36 mm (22,31%). Secara umum, hasil yang diperoleh pada penggunaan zeolit ukuran 4,75 ini lebih kecil bila dibandingkan dengan hasil pada penggunaan zeolit ukuran 2,36 mm untuk semua operasi putaran mesin, kecuali untuk operasi putaran mesin 3000 rpm.

Bila ditinjau berdasarkan volume zeolit yang digunakan, hasil yang diperoleh pada penggunaan zeolit ukuran 4,75 ini berbeda dengan hasil yang diperoleh pada penggunaan zeolit ukuran 2,36 mm untuk semua operasi putaran mesin. Pada penggunaan zeolit ukuran 4,75 ini, semakin besar volume zeolit yang digunakan, maka semakin tinggi reduksi emisi gas CO yang terjadi untuk semua operasi putaran mesin. Penggunaan volume zeolit 80 ml secara rata-rata hanya mampu mereduksi emisi gas CO sebesar 3,72%, hasil yang jauh lebih kecil bila dibandingkan pada penggunaan zeolit ukuran 2,36 mm (12,31%). Reduksi emisi gas CO secara rata-rata terjadi cukup signifikan pada penggunaan volume zeolit 160 ml dan 240 ml, yaitu sebesar 11,20% dan 16,77%. Hasil yang diperoleh ini juga lebih kecil bila dibandingkan dengan pada penggunaan zeolit ukuran 2,36

mm. Hal ini menunjukkan bahwa zeolit dengan ukuran lebih kecil memberikan luas permukaan kontak zeolit dengan udara pembakaran lebih besar, sehingga proses adsorpsi berjalan lebih baik. Akibatnya proses pembakaran di dalam ruang bakar berlangsung lebih sempurna.

Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar pada penggunaan zeolit granular ini, yang berlangsung pada operasi kecepatan 60 km/jam sejauh 3 km, ternyata juga mampu dihemat secara signifikan untuk semua variasi volume zeolit, seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Hasil pengujian konsumsi bahan bakar menggunakan 2 ukuran zeolit

Gambar 4 menunjukkan bahwa zeolit ukuran 2,36 mm masih tetap mendominasi hasil terbaik dibandingkan zeolit ukuran 4,75 mm yang memiliki luas permukaan kontak lebih kecil, kecuali pada penggunaan volume zeolit sebesar 240 ml. Hasil ini dapat disebabkan oleh celah antar partikel zeolit ukuran 4,75 mm (rongga yang tersedia) pada penggunaan volume zeolit 240 ml lebih besar dibandingkan zeolit ukuran 2,36 mm. Sehingga pada kondisi ini laju udara pembakaran yang melewati partikel zeolit menjadi lebih terhambat pada saat menggunakan zeolit ukuran 2,36 mm. Akibatnya proses pembakaran berjalan dengan kapasitas yang lebih kecil, bahkan lebih lambat.

Konsumsi bahan bakar yang terjadi pada penggunaan zeolit ukuran 2,36 mm dan 4,75 mm adalah lebih besar dari 10%, kecuali pada penggunaan zeolit ukuran

2,36 mm dengan volume zeolit 240 ml hanya mampu menghemat konsumsi bahan bakar sebesar 7,7%. Penghematan konsumsi bahan bakar yang tertinggi pada penggunaan zeolit granular 2,36 mm dan 4,75 mm ini diperoleh sebesar 17,3% dan 15,4%. Keduanya terjadi pada penggunaan volume zeolit 80 ml. Sementara itu, penghematan konsumsi bahan bakar yang diperoleh pada penggunaan zeolit granular 2,36 mm dan 4,75 mm untuk volume zeolit 160 ml terjadi sebesar 15,4% dan 11,5%, secara berturut-turut. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin besar volume zeolit yang digunakan ternyata tidak memberikan penghematan konsumsi bahan bakar lebih tinggi. Hasil ini berbeda dengan hasil yang diperoleh pada uji emisi gas buang, dimana semakin besar volume zeolit yang digunakan, maka semakin tinggi reduksi emisi gas CO yang terjadi. Hasil ini juga tidak selaras dengan teori yang menyatakan bahwa semakin besar volume zeolit yang digunakan, maka semakin besar pula luas permukaan kontakannya.

Disamping luas permukaan kontak zeolit, besarnya celah (ruang kosong) yang tersedia juga sangat mempengaruhi proses pembakaran yang terjadi di dalam ruang bakar. Semakin kecil (sempit) celah yang tersedia, maka laju udara suplai yang masuk ke dalam ruang bakar semakin terhambat (semakin kecil). Hal ini berakibat tidak baik bagi proses pembakaran karena udara (oksigen) suplai ke dalam ruang bakar menjadi kecil. Akibatnya proses oksidasi yang berlangsung juga semakin sedikit, bahkan semakin lambat. Dengan perkataan lain, walaupun secara teori dibutuhkan luas permukaan kontak zeolit dengan udara yang lebih besar, namun ada batasannya, yang juga harus memperhatikan besarnya celah (ruang kosong) yang tersedia untuk kelancaran laju suplai udara pembakaran ke dalam ruang bakar. Semakin besar dan cepat proses oksidasi yang terjadi di dalam ruang bakar mengindikasikan proses pembakaran berjalan lebih sempurna.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa zeolit alam murni bentuk granular asal Lampung terbukti mampu mereduksi emisi gas CO dan menghemat konsumsi bahan bakar sepeda motor bensin 4-langkah. Ukuran partikel zeolit memberikan

pengaruh terhadap reduksi emisi gas CO dan penurunan konsumsi bahan bakar. Pada uji emisi gas buang, dimana semakin kecil ukurannya menyebabkan reduksi emisi gas CO dan menghemat konsumsi bahan bakar lebih tinggi. Selain ukuran partikel zeolit, volume zeolit yang digunakan juga mempengaruhi reduksi emisi gas CO dan penghematan konsumsi bahan bakar yang terjadi. Volume zeolit paling besar mampu mereduksi emisi gas CO paling tinggi, sedangkan terhadap penghematan konsumsi bahan bakar terjadi sebaliknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyono, A.M. 2009. *Alokasi subsidi BBM 2010 dinaikkan Rp 8,1 triliun*. <http://www.solopos.com/2009/ekonomi-bisnis/alokasi-subsidi-bbm-2010-dinaikkan-rp-81-triliun-4141>. Solo Pos. Akses: 24 Mei 2010
- Kementrian Riset dan Teknologi. 2010. *Pedoman Insentif Riset KRT*. Edisi 5. Dewan Riset Nasional. Jakarta.
- Kuswaraharja D. 2010. <http://hileud.com/hileudnews?title=Tak+Logis+Motor+Dilarang+Pakai+BBM+Subsidi>. Akses: 26 Mei 2010
- Wardono, H dan Simparmin br Ginting. 2005. *Pemanfaatan Zeolit Alam Sidomulyo Lampung Teraktifkan Untuk meningkatkan Performan Motor Bensin 4-Langkah*, Laporan Penelitian.
- Wardono, H dan Simparmin br Ginting. 2007. *Pemanfaatan Zeolit Alam Lampung Sebagai Adsorben Udara Pembakaran Ramah Lingkungan Untuk meningkatkan Prestasi Kendaraan Bermotor Bensin 4-Langkah*. Laporan Penelitian.
- Wardono, H., Simparmin br Ginting, dan Supriadi, H. 2010. *Pengembangan Filter Udara Alternatif Hemat Bahan Bakar Dari Zeolit Asal Lampung Untuk Aplikasi Mesin Skala Besar Dan Industri*. Laporan Penelitian.
- Winoko, Y.A. 2009. *Analisa Penggunaan Zeolit di Muffler Untuk Mesin Otto Multi Silinder*. Tesis program pascasarjana Rekayasa Konversi Energi Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.